

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2002年 7月11日

出 願 番 号

Application Number:

特願2002-203006

[ST.10/C]:

[JP2002-203006]

出 願 人

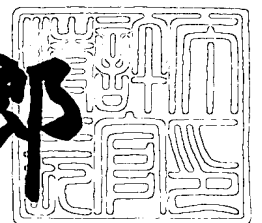
Applicant(s):

セイコーエプソン株式会社

2003年 4月 1日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3023218

【書類名】 特許願

【整理番号】 J0091500

【提出日】 平成14年 7月11日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G02F 1/133
G09G 3/36
H01L 29/786

【発明者】

【住所又は居所】 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

【氏名】 竹中 敏

【特許出願人】

【識別番号】 000002369

【氏名又は名称】 セイコーエプソン株式会社

【代理人】

【識別番号】 100095728

【弁理士】

【氏名又は名称】 上柳 雅誉

【連絡先】 0 2 6 6 - 5 2 - 3 1 3 9

【選任した代理人】

【識別番号】 100107076

【弁理士】

【氏名又は名称】 藤網 英吉

【選任した代理人】

【識別番号】 100107261

【弁理士】

【氏名又は名称】 須澤 修

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 013044

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0109826

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 半透過・反射型電気光学装置、およびそれを用いた電子機器

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 電気光学物質を保持する透光性基板上に、所定の凹凸が形成された透光性の凹凸形成膜と、該凹凸形成膜の上層に形成された光反射膜とを有し、前記光反射膜に光透過窓が形成された半透過・反射型電気光学装置において、

前記光反射膜の裏面は、前記光透過窓周辺の一部の領域に、当該一部の領域と前記光透過窓を挟んで向かい合う領域の前記光反射膜の表面と対向する導光反射面を備え、前記透光性基板の裏面側から入射した光の一部を前記導光反射面で反射させて前記透光性基板の表面側に導くことを特徴とする半透過・反射型電気光学装置。

【請求項 2】 請求項 1 において、前記凹凸形成膜は、所定の配置パターンに形成された下層側透光性膜と、該下層側透光性膜の上層側に形成された上層側透光性膜とから構成されていることを特徴とする半透過・反射型電気光学装置。

【請求項 3】 請求項 2 において、前記光反射膜の下層側には、前記凹凸形成膜の表面に対して前記光透過窓の外周縁に沿う棒状凸部を構成する棒状突起が形成され、

前記棒状凸部の前記光透過窓が形成されている側とは反対側の麓部分から頂上部分に被さる前記光反射膜の裏面によって前記導光反射面が形成され、

前記光透過窓を挟んで前記導光反射面に向かい合う部分で、前記棒状凸部の前記光透過窓が形成されている側の麓部分から頂上部分に前記光反射膜が被さることによって、当該光反射膜の表面が前記導光反射面に対向し、かつ、前記導光反射面で反射してきた光が導かれてくる反射面が形成されていることを特徴とする半透過・反射型電気光学装置。

【請求項 4】 請求項 3 において、前記導光反射面で反射してきた光に対する前記反射面は、前記導光反射面に対して略平行な面として対向していることを特徴とする半透過・反射型電気光学装置。

【請求項 5】 請求項 3 または 4 において、前記棒状突起は、前記下層側透

光性膜と同層に形成された透光性膜からなることを特徴とする半透過・反射型電気光学装置。

【請求項 6】 請求項 5 において、前記棒状突起および前記下層側透光性膜は、上面部分が丸みをもって形成されていることを特徴とする半透過・反射型電気光学装置。

【請求項 7】 請求項 3 ないし 6 のいずれかにおいて、前記光反射膜は、前記棒状凸部の高さ寸法より膜厚が薄いことを特徴とする半透過・反射型電気光学装置。

【請求項 8】 請求項 1 ないし 7 のいずれかにおいて、前記光反射膜には、前記光透過窓が複数、形成されていることを特徴とする半透過・反射型電気光学装置。

【請求項 9】 請求項 1 ないし 6 のいずれかにおいて、前記光透過窓の平面形状は、前記導光反射面が形成されている辺に対して略平行な辺を備えた多角形であることを特徴とする半透過・反射型電気光学装置。

【請求項 10】 請求項 1 ないし 9 のいずれかにおいて、前記電気光学物質は、液晶であることを特徴とする半透過・反射型電気光学装置。

【請求項 11】 請求項 1 ないし 10 のいずれかに規定する半透過・反射型電気光学装置を表示装置として用いたことを特徴とする電子機器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、半透過・反射型電気光学装置、それを用いた電子機器、および半透過・反射型電気光学装置の製造方法に関するものである。さらに詳しくは、半透過・反射型電気光学装置の画素構成に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

液晶装置などの電気光学装置は、各種機器の直視型の表示装置として用いられている。このような電気光学装置のうち、例えば、画素スイッチング用の非線形素子として TFT を用いたアクティブマトリクス型の液晶装置では、図 11 およ

び図12に示すように、電気光学物質としての液晶50を挟持するTFTアレイ基板10および対向基板20のうち、TFTアレイ基板10の方には、画素スイッチング用のTFT（薄膜トランジスタ／Thin Film Transistor）30と、このTFT30に電氣的に接続するITO膜などの透明導電膜からなる画素電極9aとが形成されている。

【0003】

また、液晶装置のうち、反射型のものでは、対向基板20の側から入射してきた外光を対向基板20の方に向けて反射するための光反射膜8aが透光性の画素電極9aの下層側に形成されており、図12に矢印LAで示すように、対向基板20側から入射した光をTFTアレイ基板10側で反射し、対向基板20側から出射された光によって画像を表示する（反射モード）。

【0004】

但し、反射型の液晶装置において、光反射膜8aで反射された光の方向性が強いと、画像をみる角度で明るさが異なるなどの視野角依存性が顕著に出てしまう。そこで、液晶装置を製造する際、層間絶縁膜4、あるいはその表面に形成した表面保護膜（図示せず）の表面に、アクリル樹脂などといった感光性樹脂を800nm～1500nmの厚さに塗布した後、フォトリソグラフィ技術を用いて、感光性樹脂層からなる下層側透光性膜13aを所定のパターンで選択的に残すことにより、光反射膜8aの表面に凹凸パターン8gを付与している。また、このままでは、凹凸パターン8gに下層側透光性膜13aのエッジがそのまま出てしまうので、下層側透光性膜13aの上層にもう1層、流動性の高い感光性樹脂層からなる上層側透光性膜7aを塗布、形成することにより、光反射膜8aの表面にエッジのない、なだらかな形状の凹凸パターン8gを付与している。このような凹凸パターンの従来例としては、例えば、特開平10-319422号公報に記載された技術がある。

【0005】

また、反射型の液晶装置のうち、透過モードでの表示も可能な半透過・反射型の液晶装置では、光反射膜8aに対して、画素電極9aと平面的に重なる領域に光透過窓8dが形成されている。この光透過窓8dに相当する領域は、下層側透

光性膜 1 3 a が全面に形成されているか、下層側透光性膜 1 3 a が一切形成されていないため、平坦面である。

【 0 0 0 6 】

このように構成した半透過・反射型の液晶装置においては、T F T アレイ基板 1 0 の側にバックライト装置（図示せず）を配置し、このバックライト装置から出射された光を T F T アレイ基板 1 0 の側から入射させれば、図 1 3 に矢印 L B 1、L B 2 で示すように、光反射膜 8 a に向かう光は、光反射膜 8 a で遮られて表示に寄与しないものの、図 1 2 および図 1 3 に矢印 L B 0 で示すように、光反射膜 8 a が形成されていない光透過窓 8 d に向かう光は、光透過窓 8 d を介して対向基板 2 0 側に透過し、表示に寄与する（透過モード）。

【 0 0 0 7 】

このような構成の液晶装置については、特願 2 0 0 1 - 3 7 7 3 0 4 号として出願されたものがある。

【 0 0 0 8 】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、従来の半透過・反射型の液晶装置では、光反射膜 8 a および光透過窓 8 d の面積によって、反射モードでの表示光量、および透過モードでの表示光量が完全に規定されているため、一方のモードでの表示の明るさを高めると、他方のモードでの表示の明るさが犠牲になってしまい、双方のモードで表示の明るさを向上させることができないという問題点がある。

【 0 0 0 9 】

以上の問題点に鑑みて、本発明の課題は、反射モードおよび透過モードのいずれにおいても表示光量の増大を図ることのできる半透過・反射型電気光学装置、およびそれを備えた電子機器を提供することにある。

【 0 0 1 0 】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するため、本発明では、電気光学物質を保持する透光性基板上に、所定の凹凸が形成された透光性の凹凸形成膜と、該凹凸形成膜の上層に形成された光反射膜とを有し、前記光反射膜に光透過窓が形成された半透過・反射型

電気光学装置において、前記光反射膜の裏面は、前記光透過窓周辺の一部の領域に、当該一部の領域と前記光透過窓を挟んで向かい合う領域の前記光反射膜の表面と対向する導光反射面を備え、前記透光性基板の裏面側から入射した光の一部を前記導光反射面で反射させて前記透光性基板の表面側に導くことを特徴とする。

【 0 0 1 1 】

本発明を適用した半透過・反射型電気光学装置では、光反射膜が形成されているので、反射モードでの表示を行うことができるとともに、光反射膜に光透過窓が形成されているので、透過モードでの表示を行うこともできる。ここで、光反射膜の裏面は、透光性基板の裏面側から入射した光を反射して光透過窓を挟んで対向する光反射膜の表面に導く導光反射面を備えているため、透光性基板の裏面側から入射した光のうち、従来なら光反射膜で遮られて透過モードでの表示に寄与しなかった光も、本発明では、その一部が導光反射面で反射して光反射膜の表面に導かれて表示に寄与することになる。それ故、光透過窓の面積を拡大させなくても、透過モードでの表示光量を増大させることができるので、反射モードでの表示の明るさを犠牲にすることなく、透過モードでの表示の明るさを向上することができる。

【 0 0 1 2 】

本発明において、前記凹凸形成膜は、所定パターンに形成された下層側透光性膜と、該下層側透光性膜の上層側に形成された上層側透光性膜とから構成されていることが好ましい。このように構成すると、下層側透光性膜にエッジなどがあってもエッジを上層側透光性膜が消してくれる。それ故、光反射膜の表面にエッジのない、なだらかな形状の凹凸を形成することができる。

【 0 0 1 3 】

本発明において、前記光反射膜の裏面に前記導光反射面を形成するにあたっては、例えば、前記光反射膜の下層側には、前記凹凸形成膜の表面に対して前記光透過窓の外周縁に沿う棒状凸部を構成する棒状突起を形成し、前記棒状凸部の前記光透過窓が形成されている側とは反対側の麓部分から頂上部分に被さる前記光反射膜の裏面によって前記導光反射面を形成する。また、前記光透過窓を挟んで

前記導光反射面に向かい合う部分で、前記棒状凸部の前記光透過窓が形成されている側の麓部分から頂上部分に前記光反射膜が被さることによって、当該光反射膜の表面が前記導光反射面に対向し、かつ、前記導光反射面で反射してきた光が導かれてくる反射面を形成する。

【 0 0 1 4 】

本発明において、前記導光反射面で反射してきた光に対する前記反射面は、前記導光反射面に対して略平行な面として対向していることが好ましい。

【 0 0 1 5 】

本発明において、前記棒状突起は、前記下層側透光性膜と同層に形成された透光性膜からなることが好ましい。

【 0 0 1 6 】

この場合、前記棒状突起および前記下層側透光性膜は、上面部分が丸みをもって形成されることが好ましい。このように構成すると、光反射膜表面での光散乱性を高めることができる。また、光反射膜の裏面において導光反射面として機能する部分、およびこの導光反射面から光が導かれてくる光反射膜の表面部分は、斜面になっている必要があるが、棒状突起の上面に丸みを付与すると、棒状突起の表面側に形成された光反射膜の裏面および表面において、導光反射面などとして利用できない平坦部分の面積を狭めることができるので、光反射膜の裏面において導光反射面として機能する部分、およびこの導光反射面から光が導かれてくる光反射膜の表面部分を広めることができる。従って、透過モードの際の光の利用効率を高めることができる。なお、ここで言う「上面部分が丸みをもって」とは、上面部分と側面との境目に相当する部分が曲面になっていれば、釣鐘形状のように上面全体が曲面からなる形状、およびお椀形状のように上面の一部に平坦面が残っている形状のいずれであってもよい。

【 0 0 1 7 】

本発明において、前記光反射膜は、前記棒状凸部の高さ寸法より膜厚が薄いことが好ましい。このように構成すると、光反射膜の導光反射面からみると、この導光反射面に対して光透過窓を介して対向する部分を下方に位置させることができる。

【 0 0 1 8 】

本発明において、前記光反射膜には、前記光透過窓が複数、形成されていることが好ましい。このように構成すると、光透過窓の面積を一定とした場合に、大きな光透過窓を1つ形成した場合と比較して、小さな光透過窓を多数、形成した方が導光反射面を広く形成できるので、透過モードの際の光の利用効率を高めることができる。

【 0 0 1 9 】

本発明において、前記光透過窓の平面形状は、例えば、前記導光反射面が形成されている辺に対して略平行な辺を備えた多角形である。このように構成すると、光反射膜の導光反射面、およびこの導光反射面に対して光透過窓を介して対向する部分を効率よく形成することができるので、透過モードの際の光の利用効率を高めることができる。

【 0 0 2 0 】

本発明において、前記電気光学物質は、例えば、液晶である。

【 0 0 2 1 】

本発明を適用した電気光学装置は、モバイルコンピュータや携帯電話機などといった電子機器の表示装置として用いることができる。

【 0 0 2 2 】

【発明の実施の形態】

図面を参照して、本発明の実施の形態を説明する。

【 0 0 2 3 】

(電気光学装置の基本的な構成)

図1は、本発明を適用した電気光学装置を各構成要素とともに対向基板の側から見た平面図であり、図2は、図1のH-H'断面図である。図3は、電気光学装置の画像表示領域においてマトリクス状に形成された複数の画素における各種素子、配線等の等価回路図である。なお、本形態の説明に用いた各図では、各層や各部材を図面上で認識可能な程度の大きさとするため、各層や各部材毎に縮尺を異ならしめてある。

【 0 0 2 4 】

図 1 および図 2 において、本形態の電気光学装置 1 0 0 は、シール材 5 2 によって貼り合わされた T F T アレイ基板 1 0 と対向基板 2 0 との間に、電気光学物質としての液晶 5 0 が挟持されており、シール材 5 2 の形成領域の内側領域には、遮光性材料からなる周辺見切り 5 3 が形成されている。シール材 5 2 の外側の領域には、データ線駆動回路 1 0 1、および実装端子 1 0 2 が T F T アレイ基板 1 0 の一辺に沿って形成されており、この一辺に隣接する 2 辺に沿って走査線駆動回路 1 0 4 が形成されている。T F T アレイ基板 1 0 の残る一辺には、画像表示領域の両側に設けられた走査線駆動回路 1 0 4 の間をつなぐための複数の配線 1 0 5 が設けられており、更に、周辺見切り 5 3 の下などを利用して、プリチャージ回路や検査回路が設けられることもある。また、対向基板 2 0 のコーナー部の少なくとも 1 箇所においては、T F T アレイ基板 1 0 と対向基板 2 0 との間で電氣的導通をとるための上下導通材 1 0 6 が形成されている。また、データ線駆動回路 1 0 1、及び走査線駆動回路 1 0 4 等は、シール材 5 2 と重なってもよいし、シール材 5 2 の内側領域に形成されてもよい。

【 0 0 2 5 】

なお、データ線駆動回路 1 0 1 および走査線駆動回路 1 0 4 を T F T アレイ基板 1 0 の上に形成する代わりに、たとえば、駆動用 L S I が実装された T A B (テープ オートメイテッド、ボンディング) 基板を T F T アレイ基板 1 0 の周辺部に形成された端子群に対して異方性導電膜を介して電氣的および機械的に接続するようにしてもよい。なお、電気光学装置 1 0 0 では、使用する液晶 5 0 の種類、すなわち、T N (ツイステッドネマティック) モード、S T N (スーパー T N) モード等々の動作モードや、ノーマリホワイトモード／ノーマリブラックモードの別に応じて、偏光フィルム、位相差フィルム、偏光板などが所定の向きに配置されるが、ここでは図示を省略してある。また、電気光学装置 1 0 0 をカラー表示用として構成する場合には、対向基板 2 0 において、T F T アレイ基板 1 0 の各画素電極(後述する。)に対向する領域に R G B のカラーフィルタをその保護膜とともに形成する。

【 0 0 2 6 】

このような構造を有する電気光学装置 1 0 0 の画面表示領域 1 0 a においては

、図 3 に示すように、複数の画素 1 0 0 a がマトリクス状に構成されているとともに、これらの画素 1 0 0 a の各々には、画素電極 9 a、およびこの画素電極 9 a を駆動するための画素スイッチング用の T F T 3 0 が形成されており、画素信号 S 1、S 2・・・S n を供給するデータ線 6 a が当該 T F T 3 0 のソースに電氣的に接続されている。データ線 6 a に書き込む画素信号 S 1、S 2・・・S n は、この順に線順次に供給しても構わないし、相隣接する複数のデータ線 6 a 同士に対して、グループ毎に供給するようにしてもよい。また、T F T 3 0 のゲートには走査線 3 a が電氣的に接続されており、所定のタイミングで、走査線 3 a にパルスの走査信号 G 1、G 2・・・G m をこの順に線順次で印加するように構成されている。画素電極 9 a は、T F T 3 0 のドレインに電氣的に接続されており、スイッチング素子である T F T 3 0 を一定期間だけそのオン状態とすることにより、データ線 6 a から供給される画素信号 S 1、S 2・・・S n を各画素に所定のタイミングで書き込む。このようにして画素電極 9 a を介して液晶に書き込まれた所定レベルの画素信号 S 1、S 2、・・・S n は、図 2 に示す対向基板 2 0 の対向電極 2 1 との間で一定期間保持される。

【 0 0 2 7 】

ここで、液晶 5 0 は、印加される電圧レベルにより分子集合の配向や秩序が変化することにより、光を変調し、階調表示を可能にする。ノーマリーホワイトモードであれば、印加された電圧に応じて入射光がこの液晶 5 0 の部分を通過する光量が低下し、ノーマリーブラックモードであれば、印加された電圧に応じて入射光がこの液晶 5 0 の部分を通過する光量が増大していく。その結果、全体として電気光学装置 1 0 0 からは画素信号 S 1、S 2、・・・S n に応じたコントラストを持つ光が出射される。

【 0 0 2 8 】

なお、保持された画素信号 S 1、S 2、・・・S n がリークするのを防ぐために、画素電極 9 a と対向電極との間に形成される液晶容量と並列に蓄積容量 6 0 を付加することがある。例えば、画素電極 9 a の電圧は、ソース電圧が印加された時間よりも 3 桁も長い時間だけ蓄積容量 6 0 により保持される。これにより、電荷の保持特性は改善され、コントラスト比の高い電気光学装置 1 0 0 が実現で

きる。なお、蓄積容量 6 0 を形成する方法としては、図 3 に例示するように、蓄積容量 6 0 を形成するための配線である容量線 3 b との間に形成する場合、あるいは前段の走査線 3 a との間に形成する場合もいずれであってもよい。

【 0 0 2 9 】

(T F T アレイ基板の構成)

図 4 は、本形態の電気光学装置に用いた T F T アレイ基板の相隣接する複数の画素群の平面図である。図 5 は、電気光学装置の画素の一部を図 4 の A - A ' 線に相当する位置で切断したときの断面図である。

【 0 0 3 0 】

図 4 において、T F T アレイ基板 1 0 上には、複数の透明な I T O (I n d i u m T i n O x i d e) 膜からなる画素電極 9 a がマトリクス状に形成されており、これら各画素電極 9 a に対して画素スイッチング用の T F T 3 0 がそれぞれ接続している。また、画素電極 9 a の縦横の境界に沿って、データ線 6 a、走査線 3 a、および容量線 3 b が形成され、T F T 3 0 は、データ線 6 a および走査線 3 a に対して接続している。すなわち、データ線 6 a は、コンタクトホールを介して T F T 3 0 の高濃度ソース領域 1 d に電氣的に接続し、走査線 3 a は、その突出部分が T F T 3 0 のゲート電極を構成している。なお、蓄積容量 6 0 は、画素スイッチング用の T F T 3 0 を形成するための半導体膜 1 の延設部分 1 f を導電化したものを下電極とし、この下電極 4 1 に容量線 3 b が上電極として重なった構造になっている。

【 0 0 3 1 】

このように構成した画素領域の A - A ' 線における断面は、図 5 に示すように表わされ、T F T アレイ基板 1 0 の基体たる透光性基板 1 0 ' の表面には、厚さが 3 0 0 n m ~ 5 0 0 n m のシリコン酸化膜 (絶縁膜) からなる下地保護膜 1 1 が形成され、この下地保護膜 1 1 の表面には、厚さが 3 0 n m ~ 1 0 0 n m の島状の半導体膜 1 a が形成されている。この半導体膜 1 a は、基板温度が 1 5 0 ° C ~ 4 5 0 ° C の温度条件下で、透光性基板 1 0 ' の全面に、アモルファスのシリコン膜からなる半導体膜をプラズマ C V D 法により 3 0 n m ~ 1 0 0 n m の厚さに形成した後、半導体膜に対してレーザ光を照射してレーザアニールを施し、アモ

ルファスの半導体膜を一度溶融させた後、冷却固化過程を経て結晶化させたものである。

【 0 0 3 2 】

このように形成した半導体膜 1 a の表面には、厚さが約 5 0 ～ 1 5 0 n m のシリコン酸化膜からなるゲート絶縁膜 2 が形成され、このゲート絶縁膜 2 の表面に、厚さが 3 0 0 n m ～ 8 0 0 n m の走査線 3 a が形成されている。半導体膜 1 a のうち、走査線 3 a に対してゲート絶縁膜 2 を介して対峙する領域がチャネル領域 1 a' になっている。このチャネル領域 1 a' に対して一方側には、低濃度ソース領域 1 b および高濃度ソース領域 1 d を備えるソース領域が形成され、他方側には低濃度ドレイン領域 1 c および高濃度ドレイン領域 1 e を備えるドレイン領域が形成されている。

【 0 0 3 3 】

画素スイッチング用の T F T 3 0 の表面側には、厚さが 3 0 0 n m ～ 8 0 0 n m のシリコン酸化膜からなる層間絶縁膜 4 が形成され、この層間絶縁膜 4 の表面には、厚さが 1 0 0 n m ～ 3 0 0 n m のシリコン窒化膜からなる表面保護膜（図示せず）が形成されることがある。層間絶縁膜 4 の表面には、厚さが 3 0 0 n m ～ 8 0 0 n m のデータ線 6 a が形成され、このデータ線 6 a は、層間絶縁膜 4 に形成されたコンタクトホールを介して高濃度ソース領域 1 d に電氣的に接続している。層間絶縁膜 4 の表面にはデータ線 6 a と同時形成されたドレイン電極 6 b が形成され、このドレイン電極 6 b は、層間絶縁膜 4 に形成されたコンタクトホールを介して高濃度ドレイン領域 1 e に電氣的に接続している。

【 0 0 3 4 】

また、層間絶縁膜 4 の上層には、感光性樹脂からなる下層側透光性膜 1 3 a が所定のパターンで形成され、この下層側透光性膜 1 3 a の表面には、感光性樹脂からなる上層側透光性膜 7 a が形成されている、また、上層側透光性膜 7 a の表面には、アルミニウム膜などからなる光反射膜 8 a が形成されている。従って、光反射膜 8 a の表面には、下層側透光性膜 1 3 a および上層側透光性膜 7 a からなる凹凸形成膜 1 5 の表面に形成された凹凸が凹凸パターン 8 g として反映されている。

【 0 0 3 5 】

さらに、光反射膜 8 a の上層には I T O 膜からなる画素電極 9 a が形成されている。画素電極 9 a は、光反射膜 8 a の表面に直接、積層され、画素電極 9 a と光反射膜 8 a とは電氣的に接続されている。また、画素電極 9 a は、感光性樹脂層 7 a および層間絶縁膜 4 に形成されたコンタクトホールを介してドレイン電極 6 b に電氣的に接続している。

【 0 0 3 6 】

画素電極 9 a の表面側にはポリイミド膜からなる配向膜 1 2 が形成されている。この配向膜 1 2 は、ポリイミド膜に対してラビング処理が施された膜である。

【 0 0 3 7 】

なお、高濃度ドレイン領域 1 e からの延設部分 1 f (下電極) に対しては、ゲート絶縁膜 2 と同時形成された絶縁膜 (誘電体膜) を介して容量線 3 b が上電極として対向することにより、蓄積容量 6 0 が構成されている。

【 0 0 3 8 】

なお、T F T 3 0 は、好ましくは上述のように L D D 構造をもつが、低濃度ソース領域 1 b、および低濃度ドレイン領域 1 c に相当する領域に不純物イオンの打ち込みを行わないオフセット構造を有していてもよい。また、T F T 3 0 は、ゲート電極 (走査線 3 a の一部) をマスクとして高濃度で不純物イオンを打ち込み、自己整合的に高濃度のソースおよびドレイン領域を形成したセルフアライン型の T F T であってもよい。

【 0 0 3 9 】

また、本形態では、T F T 3 0 のゲート電極 (走査線 3 a) をソースドレイン領域の間に 1 個のみ配置したシングルゲート構造としたが、これらの間に 2 個以上のゲート電極を配置してもよい。この際、各々のゲート電極には同一の信号が印加されるようにする。このようにデュアルゲート (ダブルゲート)、あるいはトリプルゲート以上で T F T 3 0 を構成すれば、チャネルとソースドレイン領域の接合部でのリーク電流を防止でき、オフ時の電流を低減することが出来る。これらのゲート電極の少なくとも 1 個を L D D 構造或いはオフセット構造にすれば、さらにオフ電流を低減でき、安定したスイッチング素子を得ることができ

る。

【 0 0 4 0 】

(凹凸パターンおよび光透過窓周辺の構成)

図 6 (A)、(B) はそれぞれ、本発明に係る電気光学装置において、T F T アレイ基板の光透過窓周辺の平面図、および断面図である。

【 0 0 4 1 】

図 5 を参照して説明したように、T F T アレイ基板 1 0 において、光反射膜 8 a の表面には、凸部 8 b および凹部 8 c を備えた凹凸パターン 8 g が形成されており、本形態では、図 4 に示すように、凸部 8 b、およびそれを構成する下層側透光性膜 1 3 a が円形の平面形状を有するものとして表してある。但し、凸部 8 b および下層側透光性膜 1 3 a の平面形状については、円形に限らず、楕円形、あるいは六角形や角形などといった多角形など、種々の形状のものを採用することができる。

【 0 0 4 2 】

このような凹凸パターン 8 g を構成するにあたって、本形態の T F T アレイ基板 1 0 では、図 5 に示すように、光反射膜 8 a の下層側のうち、凹凸パターン 8 g の凸部 8 b に相当する領域に、透光性の感光性樹脂からなる下層側透光性膜 1 3 a が所定のパターンで選択的に残されており、その上層側に形成される光反射膜 8 a の表面に凹凸パターン 8 g を付与している。

【 0 0 4 3 】

また本形態では、下層側透光性膜 1 3 a の上層にもう 1 層、流動性の高い透光性の第 2 の感光性樹脂 (第 2 の透光性材料) からなる上層側透光性膜 7 a を塗布、形成することにより、光反射膜 8 a の表面になだらかな形状の凹凸パターン 8 g を付与している。

【 0 0 4 4 】

さらに本形態では、光反射膜 8 a において、画素電極 9 a と平面的に重なる領域には、矩形の光透過窓 8 d が複数、形成されている。従って、光透過窓 8 d に相当する部分には、I T O からなる画素電極 9 a は存在するが、光反射膜 8 a が存在しない。

【 0 0 4 5 】

図 5 および図 6 (A)、(B) に示すように、本形態ではさらに、光反射膜 8 a の下層側には、上層側透光性膜 7 a の表面に対して、複数の光透過窓 8 a の各々の外周縁に沿って棒状凸部 7 b を形成する棒状突起 1 3 b が形成されている。棒状突起 1 3 b は、下層側透光性膜 1 3 a と同時形成された膜であり、下層側透光性膜 1 3 a と同様、上面部分が丸みをもっている。

【 0 0 4 6 】

ここで、光透過窓 8 d の 2 辺 8 1 d、8 2 d に相当する領域では、棒状凸部 7 b の光透過窓 8 d が形成されている側とは反対側の麓部分から頂上部分に被さるように光反射膜 8 a が形成されている一方、棒状凸部 7 b の光透過窓 8 d が形成されている側には光透過膜 8 a が形成されていない。これに対して、光透過窓 8 d の他の 2 辺 8 3 d、8 4 d に相当する領域において、光反射膜 8 a は、棒状凸部 7 b の光透過窓 8 d が形成されている側の麓部分から頂上部分に被さるように形成されている。また、光反射膜 8 a は、棒状凸部 7 b の高さ寸法より膜厚がかなり薄い。

【 0 0 4 7 】

従って、光透過窓 8 d の 2 辺 8 1 d、8 2 d に相当する領域において、棒状凸部 7 b の光透過窓 8 d が形成されている側とは反対側の麓部分から頂上部分に対して光反射膜 8 a が被さることによって、光反射膜 8 a の裏面には、透光性基板 1 0' の裏面側から入射した光を、図 6 (B) に矢印 L 1 1 で示すように反射して、光透過窓 8 a を挟んで対向する光反射膜 8 a の表面に導く導光反射面 8 e が形成されている。これに対して、光透過窓 8 d の他の 2 辺 8 3 d、8 4 d に相当する領域において、棒状凸部 7 b の光透過窓 8 d が形成されている側の麓部分から頂上部分に光反射膜 8 a が被さることによって、光反射膜 8 a の表面には、導光反射面 8 e で反射してきた光を対向基板 2 0 の側に向けて反射する反射面が形成されている。ここで、導光反射面 8 e と、この導光反射面 8 e で反射してきた光に対する反射面 8 f とは、略平行な面として対向している。

【 0 0 4 8 】

なお、凸部 8 b、およびそれを構成する下層側透光性膜 1 3 a は、光透過窓 8

d の内側領域に形成されていてもよい。

【 0 0 4 9 】

（対向基板の構成）

再び図 5 において、対向基板 2 0 では、T F T アレイ基板 1 0 に形成されている画素電極 9 a の縦横の境界領域と対向する領域にブラックマトリクス、あるいはブラックストライプなどと称せられる遮光膜 2 3 が形成され、その上層側には、I T O 膜からなる対向電極 2 1 が形成されている。また、対向電極 2 1 の上層側には、ポリイミド膜からなる配向膜 2 2 が形成され、この配向膜 2 2 は、ポリイミド膜に対してラビング処理が施された膜である。

【 0 0 5 0 】

（本形態の作用・効果）

このように構成した半透過・反射型の電気光学装置 1 0 0 では、画素電極 9 a の下層側に光反射膜 8 a が形成されているため、図 5 に矢印 L A で示すように、対向基板 2 0 側から入射した光を T F T アレイ基板 1 0 側で反射し、対向基板 2 0 側から出射された光によって画像を表示する（反射モード）。

【 0 0 5 1 】

また、T F T アレイ基板 1 0 の裏面側に配置されたバックライト装置（図示せず）から出射された光のうち、光反射膜 8 a が形成されていない光透過窓 8 d に向かう光は、矢印 L B 0 で示すように、光透過窓 8 d を介して対向基板 2 0 側に透過し、表示に寄与する（透過モード）。

【 0 0 5 2 】

また、本形態では、光反射膜 8 a の裏面には、透光性基板 1 0 ' の裏面側から入射した光を反射して光透過窓 8 d を挟んで対向する光反射膜 8 a の表面（反射面 8 f）に導く導光反射面 8 e を備えている。このため、透光性基板 1 0 ' の裏面側から入射した光のうち、従来なら光反射膜 8 a で遮られて透過モードでの表示に寄与しなかった光も、本形態では、その一部が、図 6（B）に矢印 L B 1 1 で示すように、導光反射面 8 e で反射して光反射膜 8 a の表面側の反射面 8 f に導かれて表示に寄与することになる。それ故、光透過窓 8 d の面積を拡大させなくても、透過モードでの表示光量を増大させることができるので、反射モードで

の表示の明るさを犠牲にすることなく、透過モードでの表示の明るさを向上することができる。

【 0 0 5 3 】

また、本形態において、光反射膜 8 a は、棒状凸部 7 b の高さ寸法より膜厚が薄いため、光反射膜 8 a の導光反射面 8 e からみると、この導光反射面 8 e に対して光透過窓 8 d を介して対向する部分を下方に位置させることができるので、導光反射面 8 e で反射してきた光を光反射膜 8 a の表面側の反射面 8 f に効率よく導くことができる。

【 0 0 5 4 】

また、本形態において、光反射膜 8 a には光透過窓 8 d が複数、形成されている。このため、光透過窓 8 d の面積を同一とした場合に、大きな光透過窓 8 d を 1 つ形成した場合と比較して、本形態の方が導光反射面 8 e を広く形成できるので、透過モードにおける光の利用効率を高めることができる。

【 0 0 5 5 】

さらに本形態では、棒状突起 1 3 b および下層側透光性膜 1 3 a の上面部分が丸みをもって形成されているため、光反射膜 8 a の表面での光散乱性を高めることができる。また、光反射膜 8 a の裏面において導光反射面 8 e として機能する部分、およびこの導光反射面 8 e から光が導かれてくる光反射膜の表面部分(反射面 8 f)は、斜面になっている必要があるが、棒状突起 1 3 b の上面に丸みを付与すると、棒状突起 1 3 b の表面側に形成された光反射膜 8 a の裏面および表面において、導光反射面 8 e などとして利用できない平坦部分の面積を狭めることができるので、光反射膜の裏面において導光反射面 8 e として機能する部分、およびこの導光反射面 8 e から光が導かれてくる光反射膜の表面部分(反射面 8 f)を広めることができる。従って、透過モードの際の光の利用効率を高めることができる。

【 0 0 5 6 】

(T F T の製造方法)

このような構成の電気光学装置 1 0 0 の製造工程のうち、 T F T アレイ基板 1 0 の製造工程を、図 7 および図 8 を参照して説明する。図 7 および図 8 はいずれ

も、本形態のTFTアレ基板10の製造方法のうち、画素スイッチング用のTFT30を形成した以降の工程を示す工程断面図であり、いずれの図においても、図4のA-A'線における断面に対応する。

【0057】

本形態では、図7(A)に示すように、まず、ガラス製等の基板10'の上に下地保護膜11を形成した後、下地保護膜11の表面に形成した島状の半導体膜1aを利用して、図4および図5を参照して説明したTFT30を形成する。

【0058】

次に、データ線6aおよびドレイン電極6bの表面側に対して、スピコート法などを用いて、図7(B)に示すように、感光性樹脂13を塗布した後、露光、現像工程を行って、図7(C)に示すように、感光性樹脂13を凹凸パターン8gの凸部8bに相当する領域に下層側透光性膜13aを選択的に残す。この際、棒状突起13bも形成する。

【0059】

次に、加熱処理を行って、下層側透光性膜13a、および棒状突起13bを構成する感光性樹脂13を溶融させ、図7(D)に示すように、下層側透光性膜13a、および棒状突起13bの上面を丸くする。なお、下層側透光性膜13aは、TFT30の形成領域にも残されるので、下層側透光性膜13aには、画素電極9aとドレイン電極6bとを電氣的に接続するためのコンタクトホールを形成する。

【0060】

次に、図8(E)に示すように、下層側透光性膜13a、および棒状突起13bの表面側に対して、スピコート法などを用いて、感光性樹脂7を塗布した後、露光、現像工程を行って、図8(F)に示すように、上層側透光性膜7aを形成する。その結果、上層側透光性膜7aの表面には、下層側透光性膜13aの有無に対応する凹凸が形成されるとともに、棒状突起13bに対応する棒状凸部7bが形成される。この際、上層側透光性膜7aには、画素電極9aとドレイン電極6bとを電氣的に接続するためのコンタクトホールを形成する。

【0061】

次に、上層側透光性膜 7 a の表面にアルミニウムなどの金属膜を形成した後、フォトリソグラフィ技術を用いて、金属膜をパターングし、図 8 (G) に示すように、光反射膜 8 a を形成する。この際、光反射膜 8 a に光透過窓 8 d を形成する。このようにして形成した光反射膜 8 a では、下層側透光性膜 1 3 a の表面形状が上層側透光性膜 7 a を介して反映されるので、光反射膜 8 a の表面には、エッジのない、なだらかな凹凸パターン 8 a が形成される。

【 0 0 6 2 】

また、光反射膜 8 a を形成する際、図 6 (A)、(B) を参照して説明したように、光透過窓 8 d の 2 辺 8 1 d、8 2 d に相当する領域では、棒状凸部 7 b の光透過窓 8 d が形成されている側とは反対側の麓部分から頂上部分に被さるように光透過膜 8 a を形成して導光反射面 8 e を形成する一方、光透過窓 8 d の他の 2 辺 8 3 d、8 4 d に相当する領域では、棒状凸部 7 b の光透過窓 8 d が形成されている側とは反対側の麓部分から頂上部分に対して光反射膜 8 a を被せて、導光反射面 8 e で反射してきた光を対向基板 2 0 の側に向けて反射する反射面 8 f を形成する。

【 0 0 6 3 】

次に、光反射膜 8 a の表面側に厚さが 4 0 n m ~ 2 0 0 n m の I T O 膜をスパッタ法などで形成した後、フォトリソグラフィ技術を用いて、I T O 膜にエッチングを行って、図 8 (H) に示すように、画素電極 9 a を形成する。

【 0 0 6 4 】

しかる後には、図 5 に示すように、画素電極 9 a の表面側にポリイミド膜（配向膜 1 2）を形成する。それには、ブチルセロソルブや n - メチルピロリドンなどの溶媒に 5 ~ 1 0 重量%のポリイミドやポリアミド酸を溶解させたポリイミド・ワニスフレキシソ印刷した後、加熱・硬化（焼成）する。そして、ポリイミド膜を形成した基板をレーヨン系繊維からなるパフ布で一定方向に擦り、ポリイミド分子を表面近傍で一定方向に配列させる。その結果、後で充填した液晶分子とポリイミド分子との相互作用により液晶分子が一定方向に配列する。

【 0 0 6 5 】

[その他の実施の形態]

また、上記形態では、画素スイッチング用のアクティブ素子としてTFTを用いた例を説明したが、アクティブ素子としてMIM (Metal Insulator Metal) 素子などの薄膜ダイオード素子 (TFD素子/Thin Film Diode素子) を用いた場合も同様である。

【 0 0 6 6 】

〔電気光学装置の電子機器への適用〕

このように構成した半透過・反射型の電気光学装置100は、各種の電子機器の表示部として用いることができるが、その一例を、図9、および図10を参照して説明する。

【 0 0 6 7 】

図9は、本発明に係る電気光学装置を表示装置として用いた電子機器の回路構成を示すブロック図である。

【 0 0 6 8 】

図9において、電子機器は、表示情報出力源70、表示情報処理回路71、電源回路72、タイミングジェネレータ73、そして液晶装置74を有する。また、液晶装置74は、液晶表示パネル75および駆動回路76を有する。液晶装置74としては、前述した電気光学装置100を用いることができる。

【 0 0 6 9 】

表示情報出力源70は、ROM (Read Only Memory)、RAM (Random Access Memory) 等といったメモリ、各種ディスク等といったストレージユニット、デジタル画像信号を同調出力する同調回路等を備え、タイミングジェネレータ73によって生成された各種のクロック信号に基づいて、所定フォーマットの画像信号等といった表示情報を表示情報処理回路71に供給する。

【 0 0 7 0 】

表示情報処理回路71は、シリアルーパラレル変換回路や、増幅・反転回路、ローテーション回路、ガンマ補正回路、クランプ回路等といった周知の各種回路を備え、入力した表示情報の処理を実行して、その画像信号をクロック信号CLKと共に駆動回路76へ供給する。電源回路72は、各構成要素に所定の電圧を

供給する。

【 0 0 7 1 】

図 1 0 (A) 、 (B) はそれぞれ、本発明に係る電子機器の一実施形態であるモバイル型のパーソナルコンピュータの説明図、および携帯電話機の説明図である。

【 0 0 7 2 】

これらの電子機器のうち、図 1 0 (A) に示すパーソナルコンピュータ 8 0 は、キーボード 8 1 を備えた本体部 8 2 と、液晶表示ユニット 8 3 とを有する。液晶表示ユニット 8 3 は、前述した電気光学装置 1 0 0 を含んで構成される。また、図 1 0 (B) に示す携帯電話機 9 0 は、複数の操作ボタン 9 1 と、前述した電気光学装置 1 0 0 からなる表示部とを有している。

【 0 0 7 3 】

【発明の効果】

以上説明したとおり、本発明を適用した半透過・反射型電気光学装置では、光反射膜が形成されているので、反射モードでの表示を行うことができるとともに、光反射膜に光透過窓が形成されているので、透過モードでの表示を行うこともできる。ここで、光反射膜の裏面は、透光性基板の裏面側から入射した光を反射して光透過窓を挟んで対向する光反射膜の表面に導く導光反射面を備えているため、透光性基板の裏面側から入射した光のうち、従来なら光反射膜で遮られて透過モードでの表示に寄与しなかった光も、本発明では、その一部が導光反射面で反射して光反射膜の表面に導かれて表示に寄与することになる。それ故、光透過窓の面積を拡大させなくても、透過モードでの表示光量を増大させることができるので、反射モードでの表示の明るさを犠牲にすることなく、透過モードでの表示の明るさを向上することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明が適用される電気光学装置を対向基板の側からみたときの平面図である。

【図 2】

図 1 の H - H' 線における断面図である。

【図 3】

電気光学装置において、マトリクス状の複数の画素に形成された素子などの等価回路図である。

【図 4】

本発明に係る電気光学装置の T F T アレイ基板の各画素の構成を示す平面図である。

【図 5】

本発明に係る電気光学装置を、図 4 の A - A' 線に相当する位置での切断した断面図である。

【図 6】

(A)、(B) はそれぞれ、本発明に係る電気光学装置において、T F T アレイ基板の光透過窓周辺の平面図、および断面図である。

【図 7】

(A) ～ (D) は、本発明に係る T F T アレイ基板の製造方法を示す工程断面図である。

【図 8】

(E) ～ (H) は、本発明に係る T F T アレイ基板の製造方法を示す工程断面図である。

【図 9】

本発明に係る電気光学装置を表示装置として用いた電子機器の回路構成を示すブロック図である。

【図 1 0】

(A)、(B) はそれぞれ、本発明に係る電気光学装置を用いたモバイル型のパーソナルコンピュータを示す説明図、および携帯電話機の説明図である。

【図 1 1】

従来の電気光学装置の T F T アレイ基板に形成された各画素の構成を示す平面図である。

【図 1 2】

従来の電気光学装置の断面図である。

【図 1 3】

従来の電気光学装置の T F T アレイ基板に形成した凹凸パターンおよび光透過窓の説明図である。

【符号の説明】

- 1 a 半導体膜
- 2 ゲート絶縁膜
- 3 a 走査線
- 3 b 容量線
- 4 層間絶縁膜
- 6 a データ線
- 6 b ドレイン電極
- 7 a 上層側透光性膜
- 7 b 棒状凸部
- 8 a 光反射膜
- 8 b 凹凸パターンの凸部
- 8 c 凹凸パターンの凹部
- 8 d 光透過窓
- 8 e 導光反射面
- 8 f 反射面
- 8 g 光反射膜表面の凹凸パターン
- 9 a 画素電極
- 1 0 T F T アレイ基板
- 1 1 下地保護膜
- 1 3 a 下層側透光性膜
- 1 3 b 棒状突起
- 1 5 凹凸形成膜
- 2 0 対向基板
- 2 1 対向電極

2 3 遮光膜

3 0 画素スイッチング用の T F T

5 0 液晶

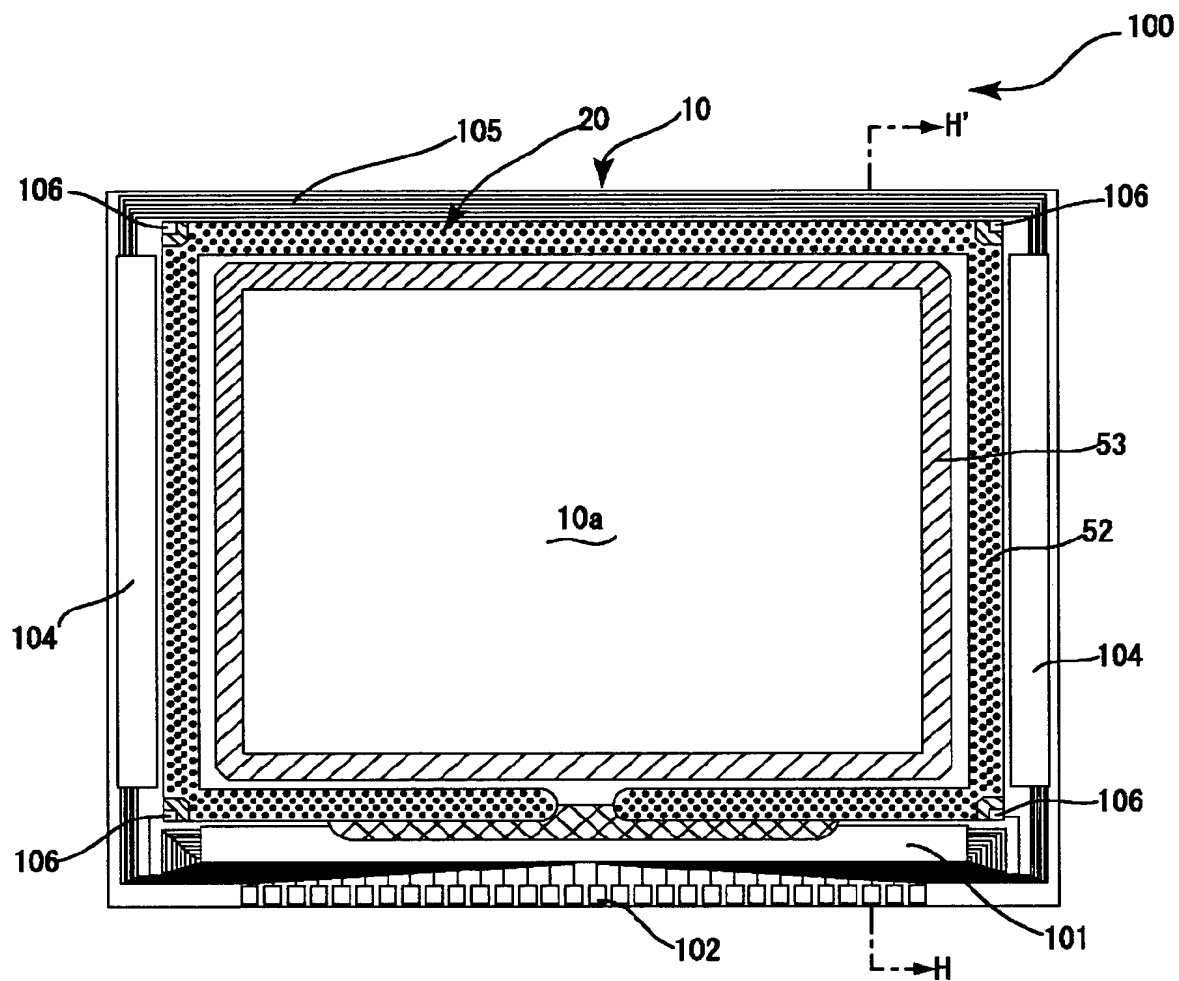
6 0 蓄積容量

1 0 0 電気光学装置

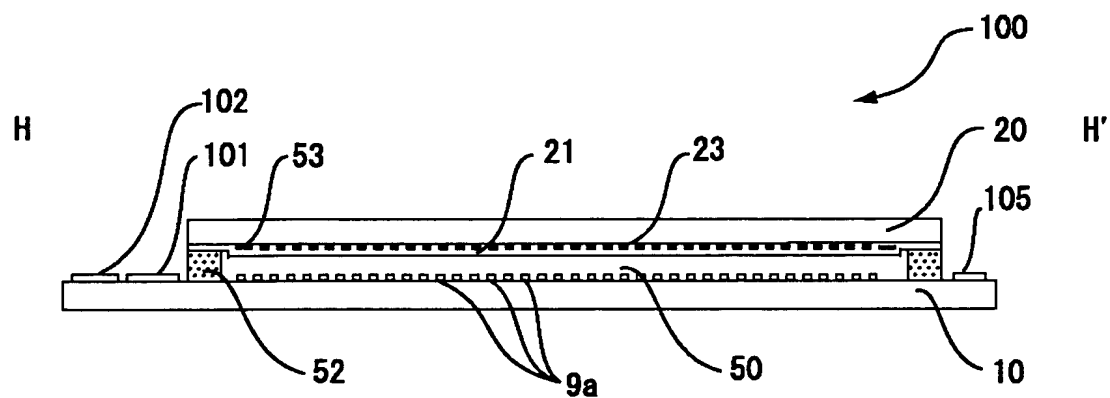
1 0 0 a 画素

【書類名】 図面

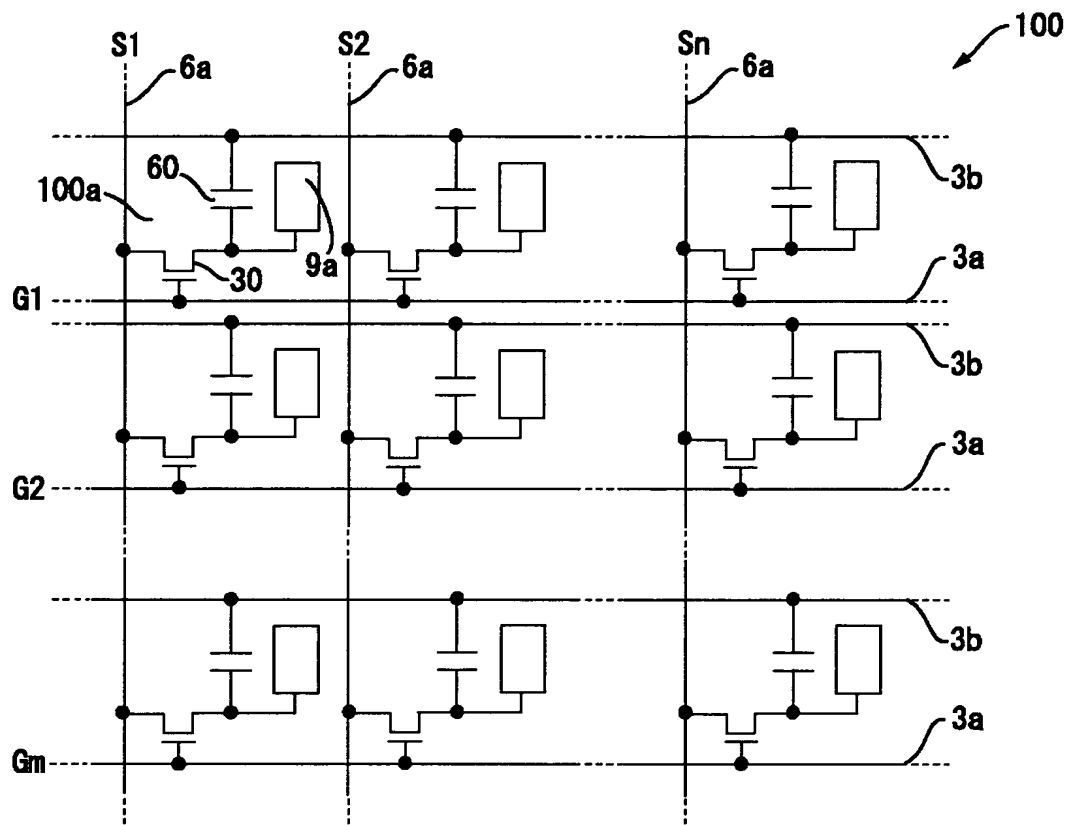
【図 1】



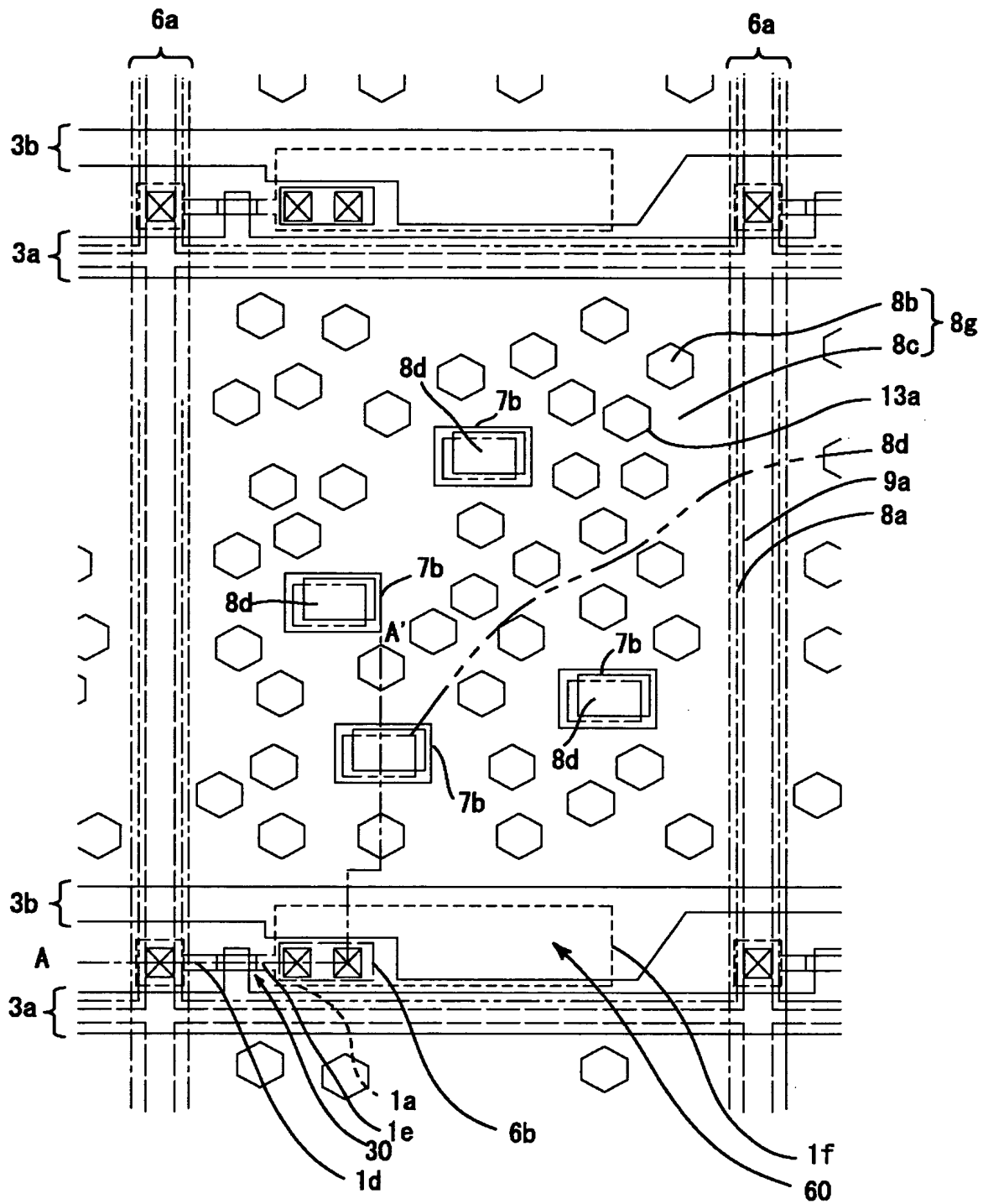
【図 2】



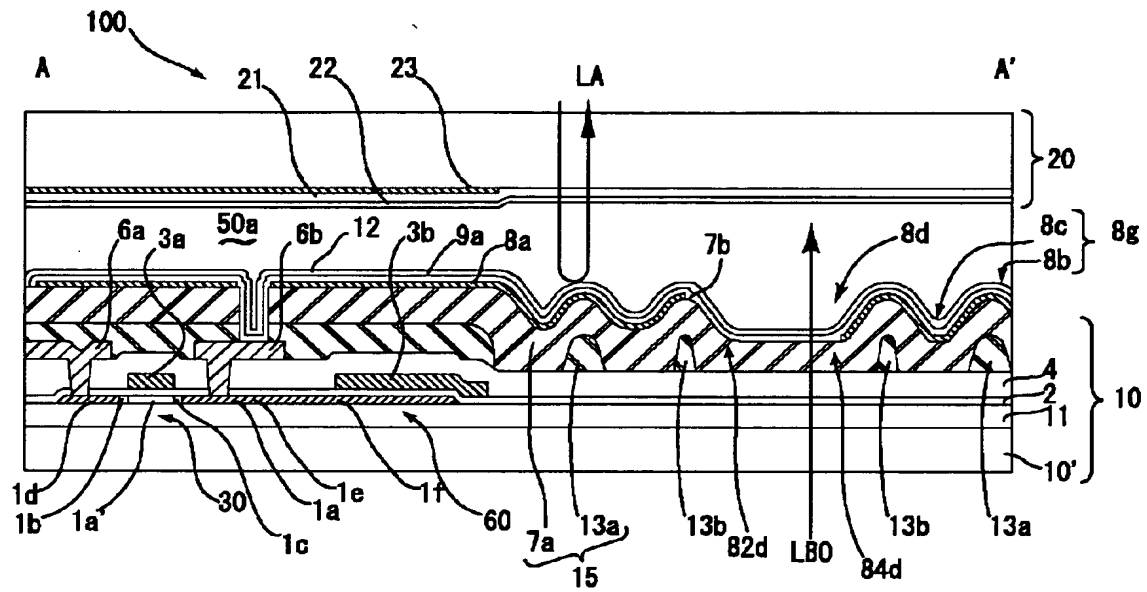
【図 3】



【図 4】

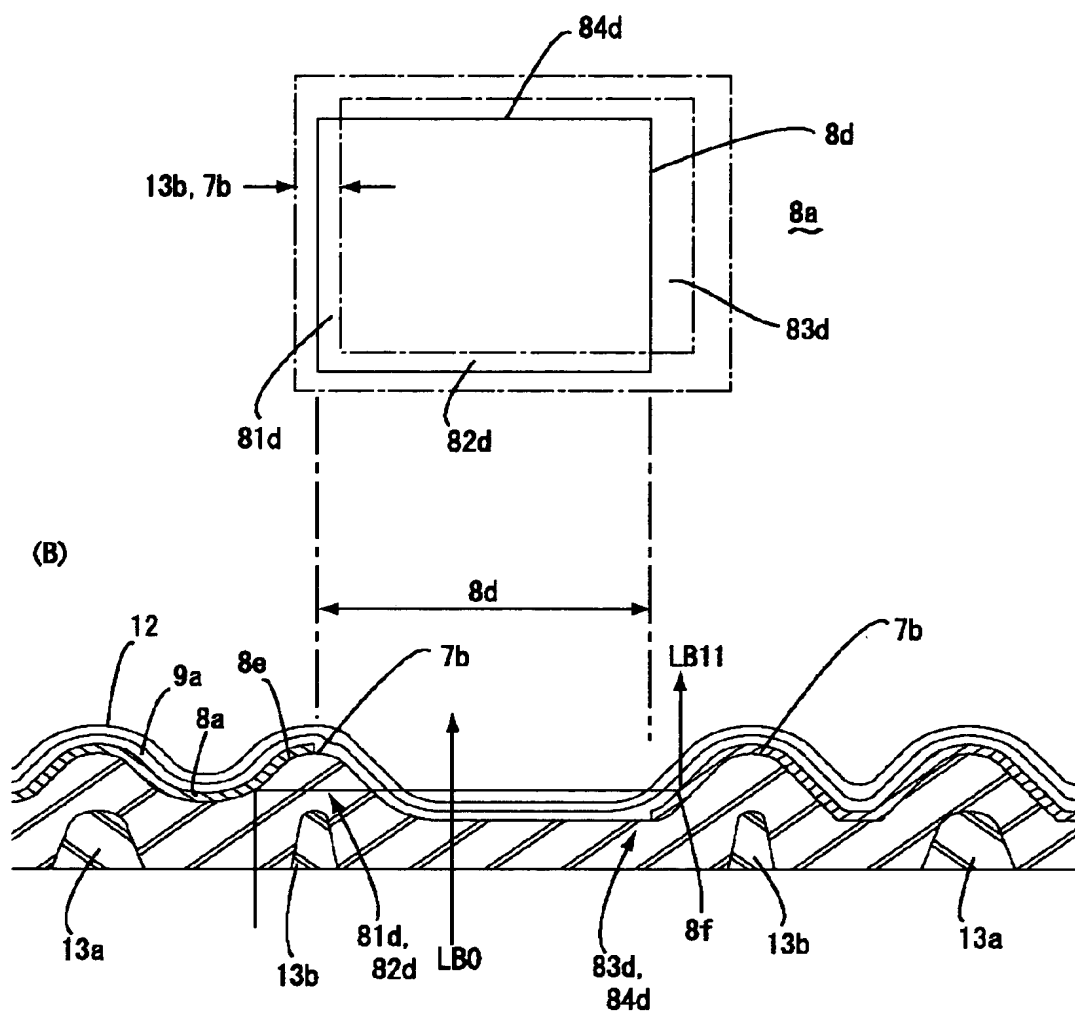


【図 5】

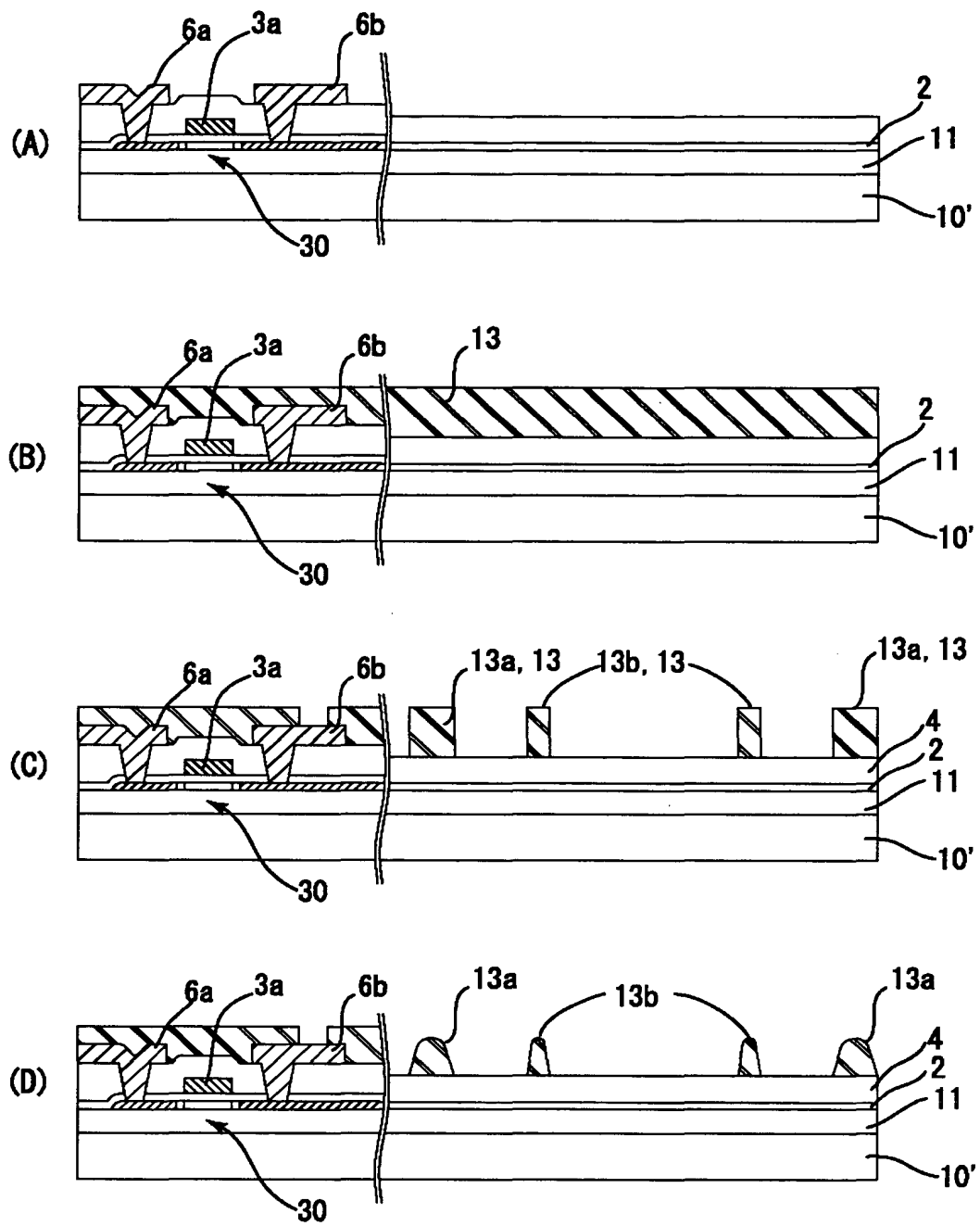


【図 6】

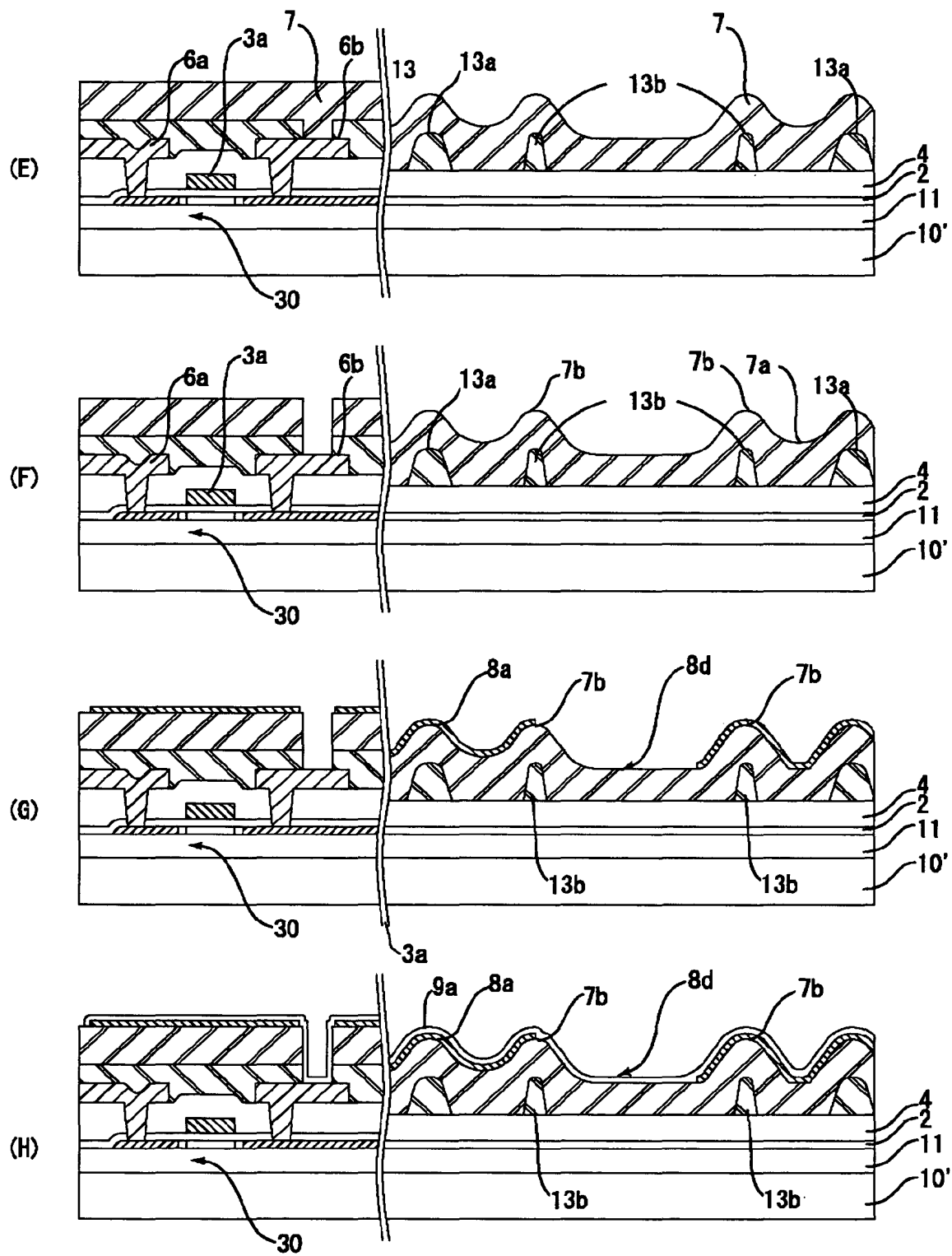
(A)



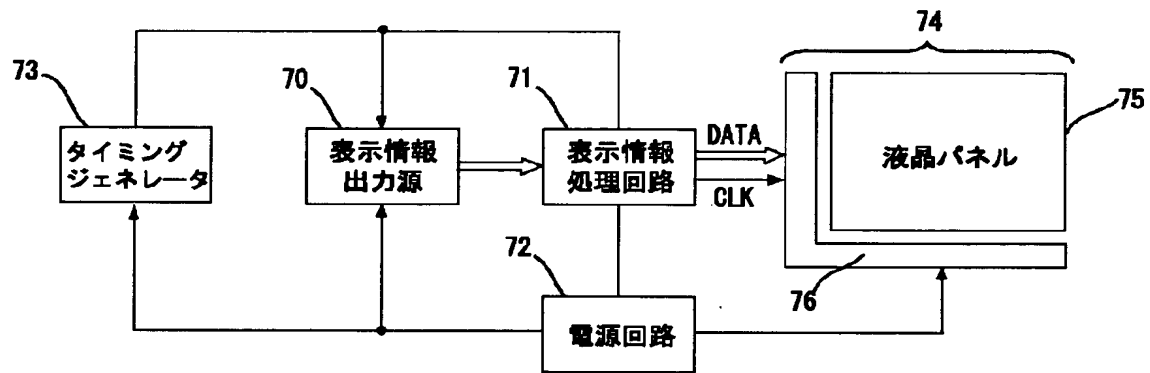
【図 7】



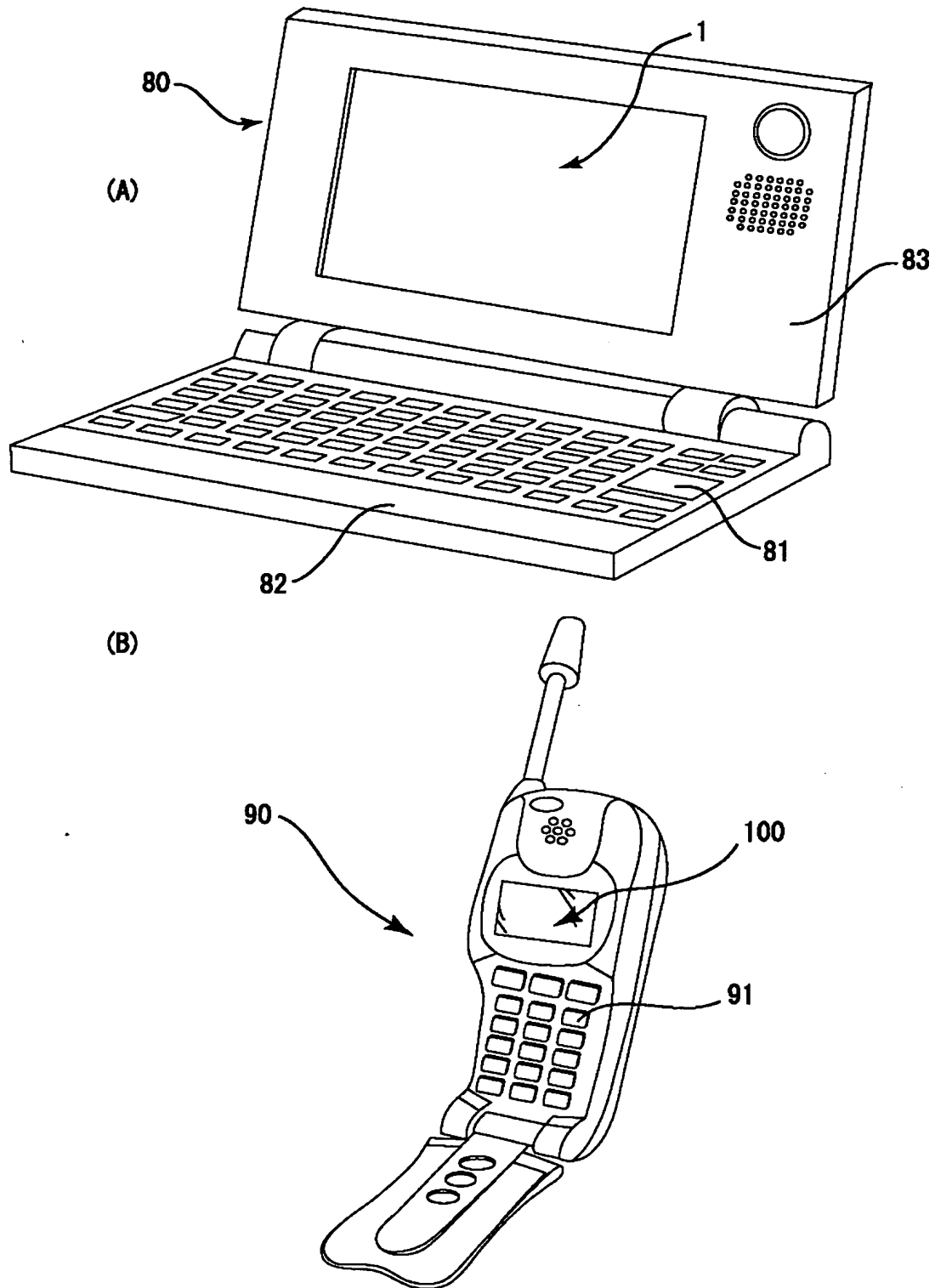
【図 8】



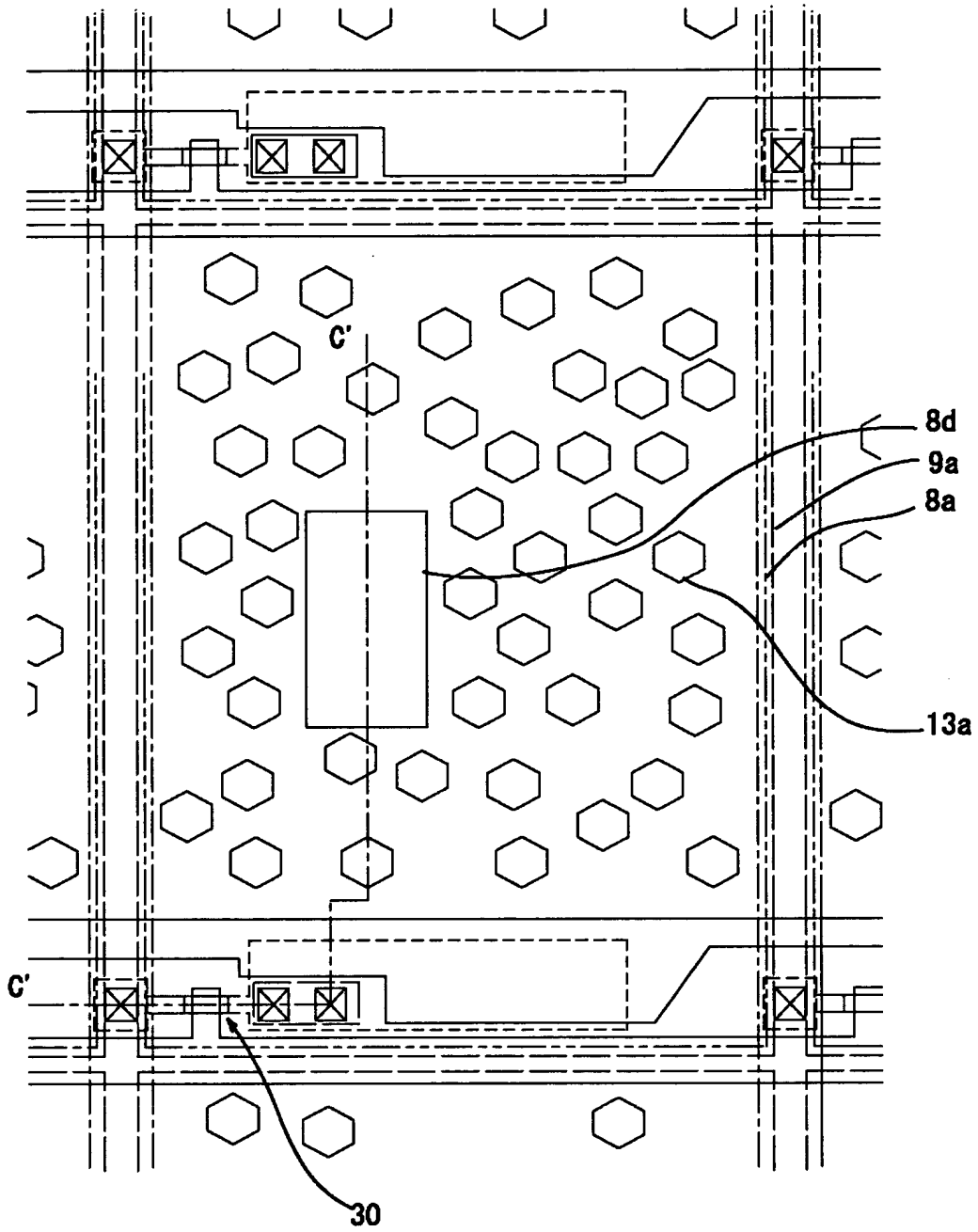
【図 9】



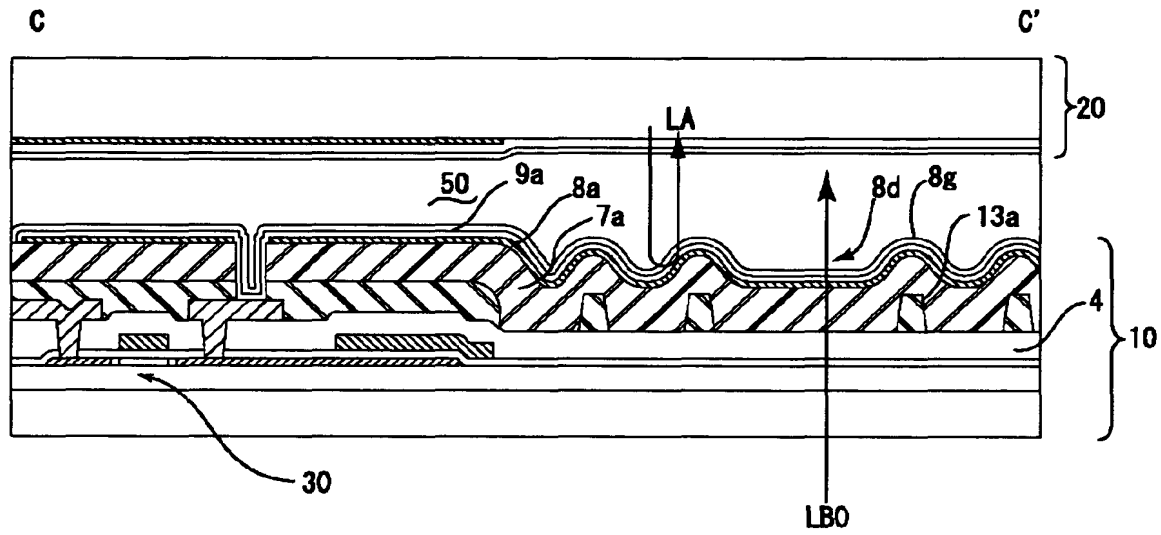
【図10】



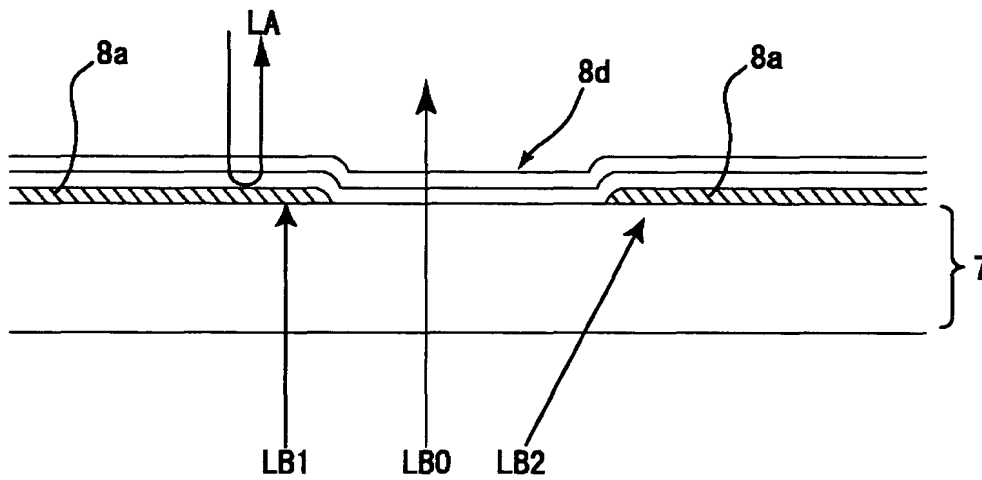
【図 11】



【図 1 2】



【図 1 3】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 反射モードおよび透過モードのいずれにおいても表示光量の増大を図ることのできる半透過・反射型電気光学装置、およびそれを備えた電子機器を提供すること。

【解決手段】 反射型電気光学装置 1 0 0 の T F T アレイ基板 1 0 において、光反射膜 8 a の裏面は、透光性基板 1 0 ' の裏面側から入射した光を反射して光透過窓 8 d を挟んで対向する光反射膜 8 a の表面に導く導光反射面 8 f を備えている。このため、透光性基板 1 0 ' の裏面側から入射した光のうち、従来なら光反射膜 8 a で遮られて透過モードでの表示に寄与しなかった光も、その一部が導光反射面 8 e で反射して表示に寄与する。

【選択図】 図 6

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 2 3 6 9]

1. 変更年月日	1 9 9 0 年 8 月 2 0 日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都新宿区西新宿 2 丁目 4 番 1 号
氏 名	セイコーエプソン株式会社